

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-109243

(43)Date of publication of application : 11. 04. 2003

(51)Int. Cl.

G11B 7/135

(21)Application number : 2001-300051 (71)Applicant : RICOH CO LTD

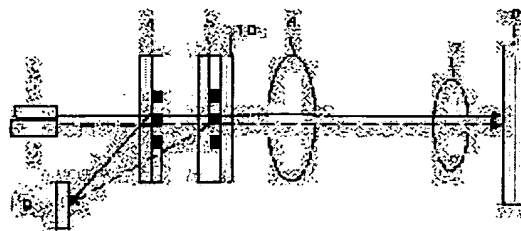
(22)Date of filing : 28. 09. 2001 (72)Inventor : FUNATO HIROYOSHI
OUCHIDA SHIGERU

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE AND OPTICAL PICKUP DRIVE DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical pickup device that employs a light source mounting semiconductor laser chips with different emission light wavelengths into one package, can excellently detect a signal of each wavelength even when position accuracy of a light emitting section is deteriorated and effectively reduce deterioration in the detected signal due to the effect of double refraction of a substrate when information is reproduced from an optical recording medium with a high substrate double refraction.

SOLUTION: A plurality of holograms 4, 5 placed on substrates are placed between a light source and an optical recording medium, the luminous flux is led to the optical recording medium 8 through each hologram, the holograms diffract the return luminous flux reflected in the recording face, the diffracted luminous flux is led to a light receiving element 9, a non-polarization hologram whose diffraction efficiency is nearly the same independently of a polarization direction of an incident light is adopted at least one (hologram 5) of the holograms, a polarization hologram whose diffraction efficiency differs from the polarization direction of the incident light is adopted for the other hologram 4, and a wavelength plate 10 for rotating a polarization direction of the returned luminous flux diffracted by the polarization hologram 4 and guided to the light receiving element 9 from the initial polarization direction is placed toward the optical recording medium nearer than the polarization hologram 4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-109243

(P2003-109243A)

(43) 公開日 平成15年4月11日 (2003.4.11)

(51) Int.Cl.⁷

G11B 7/135

識別記号

F I

G11B 7/135

テームド (参考)

Z 5D119

A 5D789

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-300051 (P2001-300051)

(22) 出願日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(71) 出願人 000005747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 船戸 広義

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式

会社リコー内

(72) 発明者 大内田 茂

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式

会社リコー内

(74) 代理人 100067873

弁理士 樺山 亨 (外1名)

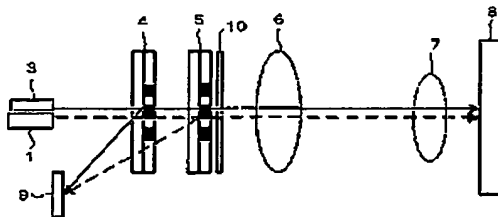
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置および光ディスクドライブ装置

(57) 【要約】

【課題】 発光波長の異なる半導体レーザチップを1パッケージ内に実装する光源を用い、発光部の位置精度が劣っていても波長ごとに良好な信号検出を行えるようにし、基板複屈折の大きな光記録媒体に対する情報の再生において、基板複屈折の影響による検出信号劣化を有効に軽減する。

【解決手段】 光源と光記録媒体との間に、複数の基板に設けられたホログラム4、5を配し、光源からの光束を、各ホログラムを透過させて光記録媒体8へ導き、記録面により反射された戻り光束を、ホログラムで回折させ、回折光束を受光素子9に導光して受光するようにし、ホログラムのうちの少なくとも1つを、回折効率が入射光の偏光方向に関わらず略同一の無偏光ホログラム5とし、他のホログラムを、入射光の偏光方向に応じて回折効率が異なる偏光ホログラム4とし、偏光ホログラム4により回折されて受光素子9へ導光される戻り光束における偏光方向を、当初の偏光方向から旋回させる波長板10を、偏光ホログラム4よりも光記録媒体側に配置した。



(2)

特開2003-109243

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光波長の異なる複数の半導体レーザーチップを有する光源から選択的に放射される光束を、この光束の波長に応じた光記録媒体の記録面に照射し、上記記録面により反射された戻り光束を受光手段により受光しつつ、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置において、

光源と光記録媒体との間に、複数の基板に設けられたホログラムを配し、上記光源からの光束を、上記複数の基板に設けられた各ホログラムを透過させて光記録媒体へ導き、

上記記録面により反射された戻り光束を、上記ホログラムで回折させ、回折光束を受光素子に導光して受光するようにし、

複数の基板に設けられたホログラムのうちの少なくとも1つを、回折効率が入射光の偏光方向に関わらず略同一の無偏光ホログラムとし、他のホログラムを、入射光の偏光方向に応じて回折効率が異なる偏光ホログラムとし、

上記偏光ホログラムにより回折されて受光素子へ導光される戻り光束における偏光方向を、当初の偏光方向から回転させる波長板を、上記偏光ホログラムよりも光記録媒体側に配置したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 請求項1記載の光ピックアップ装置において、

複数の基板に設けられた各ホログラムによる回折光のうち、異なるホログラムで回折される波長の異なる回折光束を、同一の受光素子で受光することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の光ピックアップ装置において、

ホログラムを形成された複数の基板が、相互に一体化されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項4】 請求項3記載の光ピックアップ装置において、

ホログラムを形成された複数の基板が、光の通過する面が間隙を持つように一体化されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項5】 請求項1～4の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

偏光ホログラムが、基板面内の直交する2方向の偏光に対して、1方向は周期的な格子状の屈折率変化を持ち、他の方向は略均一の屈折率を持つことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項6】 請求項1～5の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

偏光ホログラムが、無機物質を斜め蒸着した膜の表面構造として形成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項7】 請求項1～5の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

偏光ホログラムが、有機延伸膜により形成されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項8】 請求項1～7の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

無偏光ホログラムが、透明基板上に凹凸の格子が形成されたものであることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項9】 請求項1～8の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

無偏光ホログラムが、複数波長のうち特定波長の光束を略全透過させ、他の波長の光束に対して1次回折光を生じさせるものであることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項10】 請求項9記載の光ピックアップ装置において、

無偏光ホログラムを略全透過する光束の波長がDVD用の略660nmであり、1次回折光を生じさせる光束の波長がCD用の略780nmであることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項11】 請求項1～10の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

偏光ホログラムが、特定の偏光方向の入射光束を略全透過させ、これと直交する偏光方向をもつ戻り光束を略全回折させる特性を有し、光源から上記偏光ホログラムに入射する複数波長の各光束の偏光方向を、上記偏光ホログラムが略全透過となる方向に設定したことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項12】 請求項1～11の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

光源から光記録媒体に向う光路上、偏光ホログラムが光源側に、無偏光ホログラムが光記録媒体側に配置されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項13】 請求項1～12の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

ホログラムを設けられた複数の基板の1つに波長板が一体化されていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項14】 請求項1～13の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、

波長板により付与する位相差が、偏光検出する波長に対して 90 ± 19 度の範囲にあることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項15】 光ピックアップ装置を用いて、使用波長が互いに異なる2種以上のディスク状の光記録媒体に対して選択的に、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ディスクドライブ装置であって、請求項1～14の任意の1に記載のものを搭載したことを特徴とする光ディスクドライブ装置。

【発明の詳細な説明】

(3)

特開2003-109243

3

4

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光ピックアップ装置および光ディスクドライブ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】使用波長： $\lambda_1 = 650\text{nm}$ のDVD系光記録媒体（デジタルビデオディスク等）と、使用波長： $\lambda_2 = 780\text{nm}$ のCD系光記録媒体（コンパクトディスク等）に共通化された光ピックアップ装置が実用化されている。このような光ピックアップ装置において、光源から光記録媒体に至る光路上の光学系を共通化する場合、光源として、各使用波長の光束を放射する半導体レーザチップを「モノリシックなチップ」として作製したもの（以下「2波長モノリシックチップ」という）や、各使用波長の光束を放射する別個の半導体レーザチップを1パッケージ内に実装したものが用いられる。

【0003】上記2波長モノリシックチップは、各発光部の位置関係を近接させることができるが、両発光部の位置関係を精度よく設定することは必ずしも容易でなく、作製の歩留まりを上げるのが容易でない。また、光源と「戻り光束を受光する受光素子」とを1パッケージに収める場合、発光部間隔を小さくすると、2波長モノリシックチップからの熱により「受光素子の高速動作が難しくなる不具合」があり、光記録媒体への記録を行う場合や、高速再生を行う場合への適用が難しい。

【0004】一方、発光波長の異なる半導体レーザチップを1パッケージ内に実装する場合は、それぞれの波長について所望の出力の半導体レーザチップを用いることができ、光ディスクドライブ装置の仕様に合わせて最適な半導体レーザチップを使用できるので、高速化・低コスト化を図ることができる。

【0005】しかしながら反面、このタイプの光源では、半導体レーザチップを個々に実装するので実装時に誤差が生じ、2つの発光部の間隔精度が低下しやすい。このような間隔精度の低下があると、受光素子による信号検出の精度が低下し易い。

【0006】使用波長の異なる複数種の光記録媒体に対して光ピックアップ装置を共通化する場合の重要な問題として、光記録媒体の種類によっては「基板の複屈折が大きい」ものがあり、このように基板の複屈折が大きい光記録媒体に対して情報の記録や再生を行う場合、基板の複屈折の影響により検出信号（再生信号やフォーカス信号、トラック信号）の変動が生じる「検出信号劣化」の問題がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この発明は上述した事情に鑑み、発光波長の異なる半導体レーザチップを1パッケージ内に実装する光源を用い、発光部間の位置精度が劣っていても、波長ごとに良好な信号検出を行えるようにし、基板の複屈折の影響による検出信号劣化を有効

に軽減し、光利用効率が高く、高速動作の可能な光ピックアップ装置およびこれを用いる光ディスクドライブ装置の実現を課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の光ピックアップ装置は「発光波長の異なる複数の半導体レーザを有する光源から選択的に放射される光束を、この光束の波長に応じた光記録媒体の記録面に照射し、記録面により反射された戻り光束を受光手段により受光しつつ、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置」であって、以下の如き特徴を有する（請求項1）。

【0009】即ち、光源と光記録媒体との間に、複数の基板に設けられたホログラムを配し、光源からの光束を（波長に関わらず）複数の基板に設けられた各ホログラムを透過させて光記録媒体へ導く。複数のホログラムは、それぞれ個別的に異なる基板に設けられている。

【0010】記録面により反射された戻り光束を、ホログラムで回折させ、回折光束を受光素子に導光して受光する。戻り光束は、各戻り光束に応じて定められたホログラムによる回折光が受光素子へ導光される。

【0011】複数の基板に設けられたホログラムのうちの少なくとも1つは「回折効率が入射光の偏光方向にかかわらず略同一の無偏光ホログラム」であり、他のホログラムは「入射光の偏光方向に応じて回折効率が異なる偏光ホログラム」である。

【0012】即ち、ホログラムの全数を N （ ≥ 2 ）とし、そのうちの m （ ≥ 1 ）個を無偏光ホログラムとすれば、偏光ホログラムの個数は $N - m$ 個である。後述する実施の形態におけるように、ホログラムの全数が2である場合には、そのうちの1つが無偏光ホログラムで他の1つが偏光ホログラムである。

【0013】「偏光ホログラムにより回折されて受光素子へ導光される戻り光束」における偏光方向を、当初の偏光方向（半導体レーザチップから放射されたときの偏光方向）から旋回させる「波長板」が、偏光ホログラムよりも光記録媒体側に配置される。即ち、上記戻り光束は偏光ホログラムに入射するとき、半導体レーザから放射された当初の偏光方向と異なる偏光方向を持つ。

【0014】請求項1記載の光ピックアップ装置においては「各戻り光束に応じて定められたホログラムによる回折光」が受光素子へ導光される。回折された戻り光束を受光する受光素子は、各戻り光束ごとに別個に設けることもできるが、複数の基板に設けられたホログラムによる回折光束のうち「異なるホログラムで回折される波長の異なる回折光束」を、同一の受光素子で受光するようにすることもできる（請求項2）。

【0015】例えば、光源から放射される光束をA、Bとした場合、これらは互いに波長が異なる。複数のホログラムをホログラムH A、H Bとし、戻り光束AをホログラムH Aで回折して受光素子P D Aに入射させ、戻り

(4)

特開2003-109243

5

光束BをホログラムHBで回折させて受光素子PDBに入射させるものとすると、受光素子PDA、PDBを互いに別個とすることもできるが、受光素子PDAとPDBを同一素子とし、ホログラムHAで回折された戻り光束Aと、ホログラムHBで回折された戻り光束Bとを同一の受光素子に入射させることもできる。

【0016】請求項1または2記載の光ピックアップ装置において「ホログラムを形成された複数の基板」は、互いに別個にできることは言うまでも無いが、これら複数の基板を「相互に一体化」することができ（請求項3）、この場合において、ホログラムを形成された複数の基板を「光の通過する面が間隙を持つように一体化」することができる（請求項4）。

【0017】上記請求項1～4の任意の1に記載の光ピックアップ装置における偏光ホログラムを「基板面内の直交する2方向の偏光に対して、1方向は周期的格子状の屈折率変化を持ち、他の方向は略均一の屈折率を持つ」ように構成できる（請求項5）。

【0018】請求項1～5の任意の1に記載の光ピックアップ装置における偏光ホログラムは「無機物質を斜め蒸着した膜の表面構造」として形成する（請求項6）こともできし、「有機延伸膜」により形成する（請求項7）こともできる。

【0019】また、請求項1～7の任意の1に記載の光ピックアップ装置における無偏光ホログラムは「透明基板上に凹凸の格子が形成されたもの」とすることができる（請求項8）。

【0020】請求項1～8の任意の1に記載の光ピックアップ装置における無偏光ホログラムを「複数波長のうち特定波長の入射光束を略全透過させ、他の波長の光束に対して1次回折光を生じさせるもの」とすることができ（請求項9）、この場合、無偏光ホログラムを略全透過する光束の波長をDVD用の略660nmとし、1次回折光を生じさせる光束の波長をCD用の略780nmとすることができる（請求項10）。

【0021】請求項1～10の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、偏光ホログラムを「特定の偏光方向の入射光を略全透過させ、これと直交する偏光方向をもつ戻り光束を略全回折させる特性」を有するようにし、光源から偏光ホログラムに入射する複数波長の各光束の偏光方向を、上記偏光ホログラムが略全透過となる方向に設定することができる（請求項11）。

【0022】請求項1～11の任意の1に記載の光ピックアップ装置におけるホログラムの配置は、光源から光記録媒体に向う光路上において、偏光ホログラムを光源側、無偏光ホログラムを光記録媒体側に配置することが好ましい（請求項12）。

【0023】請求項1～12の任意の1に記載の光ピックアップ装置において「ホログラムを設けられた複数の基板の1つに波長板を一体化する」ことができる（請求

6

項13）。請求項1～13の任意の1に記載の光ピックアップ装置において、波長板は基本的に、偏光ホログラムにより回折されて受光素子へ導光される光束（光束aとする）の、行き（光記録媒体への入射時）と戻り（戻り光束時）とで、偏光方向が直交するように位相差を与えるのが理想であるが、「戻り光束に起因する半導体レーザチップの発光ノイズ」の発生を抑える面からは、無偏光ホログラムによる回折で受光素子に受光される光束（光束a以外の光束）についても同様の位相差を与えることが好ましい。このように、2波長の各光束に対して90度の位相差を与えることは可能であるが、その実現にはコストがかかる。

【0024】それで、次善の策として、光束aにもそれ以外の光束に対しても、90度になるべく近い位相差を与えるようにすることが考えられる。このようにする場合、偏光検出する波長（光束aの波長）に対して与える位相差は「90±19度の範囲」にあることが好ましい（請求項14）。

【0025】この発明の光ディスクドライブ装置は「光ピックアップ装置を用いて、使用波長が互いに異なる2種以上のディスク状の光記録媒体に対して選択的に、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ディスクドライブ装置」であって、光ピックアップ装置として、請求項1～14の任意の1に記載のものを搭載したことを特徴とする（請求項15）。

【0026】使用波長が異なる複数の光記録媒体を、CD系光記録媒体（以下「CD系ディスク」という）及びDVD系光記録媒体（以下「DVD系ディスク」という）として、上記各請求項の発明を若干具体的に説明すると、この場合、光源には、波長：780nmの半導体レーザチップ（CD系ディスク用）と、波長：660nmの半導体レーザチップ（DVD系ディスク用）が個別に実装され、ホログラムとしては1個の無偏光ホログラムと1個の偏光ホログラムが用いられる。

【0027】光源における各半導体レーザチップの発光部の位置精度は、2波長モノリシックチップの位置精度に比して劣ることが考えられるが、2つのホログラムを別個に調整することにより、波長ごとに「フォーカスおよびトラック調整」できるようにして「オフセットの小さい良好な信号」を検出できるようにできる。

【0028】また、1つのホログラムを「無偏光ホログラム」とし、他を「偏光ホログラム」とすることにより、基板の複屈折の大きいディスクの使用波長に対しては、戻り光束を無偏光ホログラムで回折させて検出することにより「ディスク基板の複屈折に伴う検出信号の変動」を軽減し、他の使用波長の光ディスクに対しては、戻り光束を偏光ホログラムで回折させて検出することにより、光源から光記録媒体へ向う往路の光ディスク照射パワーと戻り光束の受光素子での受光量を向上させて高速の記録・再生への対応が可能となる。

(5)

特開2003-109243

7

【0029】光ピックアップ装置で、光源と光記録媒体との間に配置されるホログラムは、光源からの光を透過させ、戻り光束を回折させるが、「光源からの光を100%透過させ、戻り光束は100%回折する」ことが理想である。通常のホログラムでは、光記録媒体への照射エネルギーを有効に高めるために、光源から光記録媒体に向う光束を、例えば95%透過するようにすると、回折効率は良くても2.5%程度にしかない。

【0030】波長板を用いて、往路と復路で偏光方向が直交するようにし、ホログラムを偏光ホログラムとする。往路で約95%以上透過させ、戻り光束の約40%を+1次回折光として回折させることができる。

【0031】請求項2記載の光ピックアップ装置のように、CD系ディスクからの波長：780nmの戻り光束と、DVD系ディスクからの波長：660nmの戻り光束とを「共通の受光素子」で検出するようにすることにより、受光素子数を減らし、回路系を簡素化して低コスト化を図ることができる。この場合、各ホログラムを、波長：780nmと660nmのそれぞれの光束に対して最適化することにより、波長ごとにトラック信号、フォーカス信号を最適化できる。

【0032】請求項3記載の光ピックアップ装置のように、2つのホログラムを一体化することにより、光ピックアップ装置の小型化を図ることができ、また、経時変化や熱の影響などに対して光ピックアップ機能を安定化することができる。

【0033】請求項4記載の光ピックアップ装置のように、2つのホログラムの表面が接触しないように一体化することにより、「小型化・経時変化や熱などに対する安定性」を実現できるとともに、後から組付けられるホログラムの組付調整時に、先に組付けられたホログラムが動いたり、傷ついたりしないようにして歩留まりを向上させることができる。

【0034】請求項5記載の光ピックアップ装置のように、偏光ホログラムとして「基板面内の直交する2方向の偏光に対し一方は格子状に屈折率変化があり、他方は屈折率が略一様である」ものを用いると、偏光方向により略全透過、略全回折の特性を持たせることができ、光利用効率を上げることができる。

【0035】請求項6記載の光ピックアップ装置のように、偏光ホログラムの材料として無機物質を斜め蒸着により形成した膜を用いることにより、偏光ホログラムの低コスト化と薄型化を実現でき、請求項7記載の光ピックアップ装置のように、偏光ホログラムの材料として有機物質を配向して形成した有機延伸膜を用いることにより、偏光ホログラムの低コスト化を実現でき、これら何れの場合にも、光ピックアップ装置を低コスト化できる。

【0036】請求項8記載の光ピックアップ装置のように、無偏光ホログラムとして「透明基板上に凹凸状の格

8

子を形成した構成のもの」を用いることにより、無偏光ホログラムのコストを低減化し、ひいては光ピックアップ装置・光ディスクドライブ装置のコストを下げるができる。

【0037】請求項9記載の光ピックアップ装置のように、無偏光ホログラムで回折されない波長を設定し、この波長では「無偏光ホログラムを透過する際の光ロス」が生じないようにして、ディスク照射光量と受光素子での受光量を向上させることができ、高速の記録・再生に対応できる。また、回折される使用波長に関しては偏光依存性のない検出ができ、ディスク基板の複屈折による検出信号の変動を抑えることができる。

【0038】請求項10記載の光ピックアップ装置のように、無偏光ホログラムが波長略：780nmの戻り光束を回折するようにして、CD系ディスクについては偏光依存性なく戻り光束を検出可能とすることにより、CD系ディスクにおける基板の複屈折の影響を回避できる。

【0039】また、高密度化のため記録パワーが必要で、信号検出に広帯域が必要なDVD系ディスクに対しては、波長略：660nmの光束が無偏光ホログラムを略全透過するようにして、往路の光効率を上げて光ディスク照射パワーを増大させ、戻り光束を「無偏光ホログラムでの損失」なく全透過させ、効率の高い偏光ホログラムで回折させることにより、受光素子での受光量を向上させることができ、記録・再生の高速化の実現が容易になる。

【0040】請求項11記載の光ピックアップ装置のように、偏光ホログラムに「特定の偏光方向の入射光を略全透過させ、これと直交する偏光方向をもつ戻り光束を略全回折させる特性」を付与し、光源から偏光ホログラムに入射する複数波長の各光束の偏光方向を、上記偏光ホログラムが略全透過となる方向に設定することにより、最も効率の高い状態にすることができる。

【0041】請求項12記載の光ピックアップ装置のように、偏光ホログラムを光源側、無偏光ホログラムを光記録媒体側に配置させることにより、複数波長に対し、往路および復路での効率を向上させ、高速の記録・再生を可能にできる。

【0042】請求項13記載の光ピックアップ装置のように、波長板を複数のホログラムのうち1つに一体化することにより、光ピックアップ装置の小型化をはかることができる。

【0043】また、請求項14記載の光ピックアップ装置のように構成することにより、偏光ホログラムに対しては往路、復路の光利用効率を高くでき、また無偏光ホログラムに対しては「半導体レーザチップへの戻り光束の偏光方向」を射出時と大きく異ならせることにより、半導体レーザチップへの戻り光束に起因する発光ノイズを低減できる。

50

【0044】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。図1は、使用波長の異なる2種の光記録媒体としてCD系ディスクとDVD系ディスクを使用可能である光ピックアップ装置の実施の形態の1形態を、その要部のみ略示する図である。

【0045】光源には、発光波長：780nmの半導体レーザチップ1と、発光波長：660nmの半導体レーザチップ3とが個別的に実装されている。符号8で示す光記録媒体としてCD系ディスクが用いられる場合、半導体レーザチップ1が駆動され、放射される波長：780nmの光束は、第1ホログラム4、第2ホログラム5、波長板10を透過して、コリメートレンズ6により平行光束に変換され、対物レンズ7により光記録媒体（CD系ディスク）8の記録面に光スポットとして照射される。

【0046】記録面により反射された光は「戻り光束」となって照射時の光路を戻り、第2ホログラム5により回折されて受光素子9で受光される。

【0047】光記録媒体8としてDVD系ディスクが使用されるときは、半導体レーザチップ3が駆動され、放射される波長：660nmの光束は、第1ホログラム4、第2ホログラム5、波長板10を透過し、コリメートレンズ6により平行光束に変換され、対物レンズ7により光記録媒体（DVD系ディスク）8の記録面に光スポットとして照射される。記録面により反射された光は「戻り光束」となって照射時の光路を戻り、第1ホログラム4で回折されて受光素子9で受光される。

【0048】このように「波長ごとに異なるホログラム4、5を用いて信号検出を行う」ようにすれば、2つの波長の戻り光束に対する検出状態を1つのホログラムで調整するより、はるかに精度良い調整が可能である。また、半導体レーザチップ1、3と、受光素子9のチップとの実装精度（これら相互の相対的な位置関係の精度）を緩くでき、組付け公差が緩和されるので光ピックアップ装置の組付けの歩留まりが良くなる。

【0049】図2（a）、（b）に、第1ホログラム4と第2ホログラム5の具体的な構成を示す。ここではフォーカス信号検出方式がナイフエッジ法の場合を説明する。

【0050】第1ホログラム4は「波長：660nmの光束を、受光素子9に向けて回折させるホログラム」である。図2（a）に示すように、第1ホログラム4は3部分から構成されている。ホログラム部分10は「フォーカス用ホログラム」であり、ホログラム部分12-1、12-2は「トラック用ホログラム」である。ホログラム部分12-1、12-2とホログラム部分10との境界線が「ナイフエッジ」である。ホログラム部分10は、波長：660nmの戻り光束（図2（a）に実線の円で示す）の一部を受光素子9に向けて回折させる。

【0051】受光素子9は、図2（d）に示すように、2分割受光面9-1/2と、その両側に単一の受光面9-3、9-4を有している。2分割受光面9-1/2はフォーカス信号発生用であり、受光面9-3、9-4はトラック信号発生用である。

【0052】第1ホログラム4を光軸の回りに回転させると、回折された戻り光束は、光軸を軸として微差運動のように変位するので、この回転により、波長：660nmの戻り光束の回折光が形成する「戻り光束のスポット」の位置を、図2（c）に示すように、2分割受光面9-1/2の境界部に位置させることができ、オフセットの無い良好なフォーカス信号を得ることができる。

【0053】第1ホログラム4には、波長：780nmの戻り光束（図2（a）に破線の円で示す）も入射するので、半導体レーザチップ1を発光させたときは、第1ホログラム4による戻り光束の回折が生じ、波長：780nmの戻り光束に対する第1ホログラム4による回折角は、波長：660nmの戻り光束の回折角に比して大きいので、図2（c）に示すように、2分割受光面9-1/2には入射せず、受光素子9よりもレンズ光軸から遠ざかった位置に集光するためフォーカス信号検出には何ら影響を及ぼさない。

【0054】第2ホログラム5は波長：780nmの戻り光束を回折させるホログラムで、図2（b）に示すように、3つのホログラム部分から構成されている。ホログラム部分11はフォーカス用ホログラムであり、ホログラム部分13-1、13-2はトラック用ホログラムである。

【0055】ホログラム部分13-1、13-2とホログラム部分11との境界線が「ナイフエッジ」である。ホログラム部分11は、波長：780nmの戻り光束（図2（a）に破線の円で示す）の一部を受光素子9に向けて回折させる。

【0056】第2ホログラム5を光軸の回りに回転させると、回折された戻り光束は、光軸を軸として微差運動のように変位するので、この回転により、波長：780nmの戻り光束の回折光が形成する「戻り光束のスポット」の位置を、図2（c）に示すように、2分割受光面9-1/2の境界部に位置させることができ、オフセットの無い良好なフォーカス信号を得ることができる。

【0057】第2ホログラム5には、波長：660nmの戻り光束（図2（b）に実線の円で示す）も入射するので、半導体レーザチップ3を発光させたときは、第2ホログラム4による戻り光束の回折が生じ、波長：660nmの戻り光束に対する第2ホログラム5による回折角は、波長：780nmの戻り光束の回折角に比して小さいので、図2（c）に示すように、2分割受光面9-1/2には入射せず、受光素子9よりもレンズ光軸に近い位置に集光するためフォーカス信号検出には何ら影響を及ぼさない。

(7)

特開2003-109243

11

【0058】トラック用ホログラムによる回折についても同様であり、波長：660nmの戻り光束は第1ホログラム4で回折され、波長：780nmの戻り光束は第2ホログラム5で回折されて、図2(d)に示すように、トラック信号検出用の受光面9-3、9-4に入射して戻り光スポットを形成する。フォーカス信号検出における同様、第1ホログラムで回折される波長：780nmの戻り光束、第2ホログラム5で回折される波長：660nmの戻り光束は、何れも、回折角の差により、受光面9-3、9-4に入射することはない。

【0059】なお、図2(c)、(d)において、各波長の戻り光束が形成する戻り光束のスポットを「受光面上で互いに上下にずらし」て描いているが、図1に示すように、受光素子9は、第1、第2ホログラム4、5による回折光が交差する部分に配置されるので、実際には、各波長の戻り光束が、受光素子9の各受光面上に形成する戻り光束のスポットの位置は互いに同じ位置になる。

【0060】このように、異なる波長：660nm、780nmの戻り光束に対して、ナイフエッジを持つ2つのホログラム4、5を個別に配置すれば、波長ごとに独立にフォーカス調整・トラック調整でき、各ホログラムに所望波長以外の戻り光束が入射しても、波長差により回折角度が異なり、受光素子9には入射しないのでフレアになることもない。ここで示した「受光素子に入射しない回折光束」を、別途受光素子を設けて光検出して、フォーカス信号やトラック信号あるいは再生信号の一部として利用するにすれば、光利用効率をさらに向上させることができ、より高速度な信号検出が可能になる。

【0061】なお、第2ホログラム5からの回折光が第1ホログラム4のホログラム形成領域に入射すると、波長：780nmの戻り光束が、第2ホログラム5で回折された後、第1ホログラム4で再度回折され、受光素子9に入射できなくなる恐れがあるので、第2ホログラム5による波長：780nmの回折光が、第1ホログラム4のホログラム形成領域に入射しないように注意しなければならない。

【0062】第2ホログラム5による回折光が、第1ホログラム4に入射しないようにするには、第1ホログラム4と第2ホログラム5を、光軸方向に適当に離して配置すれば良く、図1の実施の形態においては、第1ホログラム4と第2ホログラム5を光軸方向に空間分離して配置している。

【0063】なお、記録可能な光ピックアップ装置では、光利用効率を高くするために、再生専用の光ピックアップ装置よりも「焦点距離の短いコリメートレンズ」が用いられるため、半導体レーザチップ1（波長：780nm）と半導体レーザチップ3（波長：660nm）の発光部間隔を略100μmとする必要がある。

【0064】発光部がコリメートレンズの光軸上にない

12

と、コリメートレンズから射出した光束は光軸と平行にならないが、コリメートレンズの焦点距離が短いと、コリメート後の光束の光軸との傾きが大きくなり、対物レンズに斜めに入射してコマ収差を発生させ、光記録媒体の記録面上に「小さく絞られた光スポット」を形成できなくなる。

【0065】半導体レーザチップ1、3の発光部間隔を100μmにするためには、発光部位置がチップの中心からずれている半導体レーザチップを用いれば良い。図3(a)に示すように、通常の半導体レーザチップT1、T2では、発光部がチップの中心にあり、チップの外形が300μm程度あるので、このようなチップを近接させて並べると、発光部間隔も300μm程度になる。

【0066】最近では、図3(b)に示すように、発光部をチップの端部に位置させた半導体レーザチップT3、T4が開発されている。このようなチップだと単にチップを並べただけでも発光点間隔を100μm程度まで短縮できる。このように発光部がチップの端にある半導体レーザチップT3、T4を並列に実装することにより、発光部間隔を狭くして、対物レンズに「より光軸に近い角度」で入射させることが出来るようになる。

【0067】発光部間隔を小さくできる他の例を、図3(c)に示す。発光波長：660nmの半導体レーザチップ3と、発光波長：780nmの半導体レーザチップ1を互いに対向させて配置し、射出した各ビームを合成ミラー2の隣り合う面でそれぞれ反射させ、互いに平行で光束間隔（主光線同士の間隔）：略100μmの近接した光束とする。このようにすれば発光部がチップの中央にある通常の半導体レーザチップを用いても、100μm程度に近接した光束を容易に実現できる。

【0068】前述したように、波長板を用い「往路と復路の偏光方向が直交する」ようにし、ホログラムを偏光ホログラムにすると、波長：660nm、780nmの各光束は、往路では略95%以上が透過して光記録媒体に照射され、復路では戻り光束の略40%が+1次回折光として回折するようにでき、通常のホログラムを用いる場合に比して光利用効率を有効に高めることができる。

【0069】従って、偏光ホログラムを用いることにより、往路の透過率を高めて記録速度を大きくでき、回折効率を高めて戻り光束を「高いS/N比」で検出できるため再生速度も大きくできる。即ち、偏光ホログラムの使用は、光ディスクドライブ装置における記録・再生速度の向上のために有効である。

【0070】以上のような観点からすると、図1の実施の形態における第1ホログラム4、第2ホログラム5と共に偏光ホログラムとすることが、記録・再生速度の向上のためには有効である。しかし、図1の実施の形態では、対象とする光記録媒体がCD系ディスクとDVD系

(8)

特開2003-109243

13

ディスクであり、この「光記録媒体の組合せ」で、第1、第2ホログラムを共に偏光ホログラムとすると以下の如き問題が生ずる。

【0071】即ち、CD系ディスクは一般に、ディスク基板の複屈折が比較的大きく、このような光記録媒体に対して記録や再生を行う場合、第2ホログラム5として偏光ホログラムを用いると、戻り光束には、波長板により与えられた位相差に「ディスク基板の複屈折で受けた位相差」が加算され、戻り光束は、「往路の光束の直線偏光方向に直交した直線偏光」とならず楕円偏光とな

って、第2ホログラムに入射する。
【0072】偏光ホログラムは、格子方向に振動する偏光成分のみを回折させるので、楕円偏光状態の戻り光束における「格子方向に直交する方向の偏光成分」は回折されず、受光素子9に受光されなくなる。

【0073】このように、光記録媒体の種類により、あるいは同一光ディスク内でも半径方向の位置によって、複屈折値が変動するので、戻り光束を偏光ホログラムで回折させて検出すると、検出信号レベルがディスク基板の複屈折値の多少により変動し、光ピックアップ装置の動作信頼性が劣化する。

【0074】このような「ディスク基板の複屈折による検出信号のレベル変動」を回避するには、複屈折の大きいディスク基板の光記録媒体に対して記録・再生・消去を行う場合、その光記録媒体からの戻り光束を受光素子に向けて回折させるホログラムとして「透過率・回折効率が偏光方向に依存しない無偏光ホログラム」を用いれば良い。

【0075】図1の実施の形態においては、光記録媒体8はCD系ディスクとDVD系ディスクであるので、ディスク基板の複屈折値の大きいCD系ディスクからの戻り光束を受光素子9に向けて回折する第2ホログラム5を「無偏光ホログラム」とし、他方、DVD系ディスクからの戻り光束を受光素子9に向けて回折する第1ホログラム4は「偏光ホログラム」としている。

【0076】一観点には、第1、第2ホログラムのうち一方を無偏光ホログラム、他方を偏光ホログラムとし、複屈折の大きなディスク基板を持つ光記録媒体に対する記録・再生・消去においては無偏光ホログラムで戻り光束を回折させ、複屈折が比較的小さく高効率を必要とする光記録媒体に対する記録・再生・消去においては偏光ホログラムにより戻り光束を回折させればよい。

【0077】上には、フォーカス信号の検出を説明したが、トラック信号は、図2(d)に示した受光面9-3、9-4の出力を用いて、公知の「プッシュプル法」により生成できる。なお、第1、第2ホログラム4、5の、ホログラム部分10、12-1、12-2、11、13-1、13-2は、受光素子9の受光面9-1/2、9-3、9-4上に各波長の戻り光束を「収差なく集光」して戻り光束のスポットを形成するように設計さ

14

れている。

【0078】図4は、光ピックアップ装置の実施の別形態を示す図である。なお、煩雑を避けるため、混同の虞が無いと思われるものについては、図1における同一の符号を用いた。

【0079】この実施の形態の光ピックアップ装置においては、光ピックアップ装置の小型化・信頼性向上のため、ホログラムを設けられた2枚の基板が一体化され、さらに光源・受光素子ユニットに一体化されている。このように光源・受光素子ユニットと2つのホログラムとを一体化して「ホログラムユニット」とする組付け方法を説明する。

【0080】図4(a)において、符号20は光源・受光素子ユニットを示している。光源・受光素子ユニット20は、半導体レーザチップ1（発光波長：780nm）、半導体レーザチップ3（発光波長：660nm）と受光素子9とを同一のパッケージ21内に設けたものである。

【0081】図4(a)に示すように、まず、発光波長：660nmの半導体レーザチップ3を発光させ、第1ホログラム4をパッケージ21のキャップ上に乗せ、フォーカス信号・トラック信号のオフセットが0になるように、キャップ面上での位置と向きを調整する。そして調整後、第1ホログラム4を接着剤41によりキャップに固定する。ここまでは一般的なホログラムユニットの組付け方法と全く同じである。

【0082】次に、図4(b)に示すように、発光波長：780nmの半導体レーザチップ1を発光させ、第1ホログラム4上に第2ホログラム5を乗せ、位置と向きとを調整して、フォーカス信号・トラック信号のオフセットが0になるように調整し、接着剤41（第1ホログラム4の接着に用いたものにさらに追加する）により第1ホログラム4と一体になるように固定する。かくして、第1、第2ホログラム4、5が光源・受光素子ユニット20と一体化されて「ホログラムユニット」として組上がる。

【0083】このように、第1、第2ホログラム4、5を順次接着して一体化することにより、これら第1、第2ホログラムを別個に設ける場合よりも小型で、経時変化に対して安定であり、ホログラムユニットだけを完成させておけば、光ピックアップ装置の組立時にホログラムの調整が不要となり、光ピックアップ装置の組立が大幅に簡素化されて生産性が良くなる。

【0084】図4(b)の光ピックアップ装置では「第2ホログラム5による回折光が第1ホログラム4のホログラム形成領域に入射しない」ようにするため、第2ホログラム5の基板厚さを厚くして、第1、第2ホログラム間に必要な間隔を確保している。

【0085】図4の実施の形態では、第1、第2ホログラム4、5を互いに密着して一体化しているが、図5に

(9)

特開2003-109243

15

示す実施の形態のように、第1ホログラム4と第2ホログラム5との間にセパレータ12を介在させて、第1、第2ホログラムを互いに密着させず、ホログラムを形成された2枚の基板を「光の通過する面が間隙を持つように一体化」することもできる。

【0086】図4に示した実施の形態におけるように、光源・受光素子ユニット20のパッケージ21のキャップに第1ホログラム4を接着した後、第2ホログラム5を第1ホログラム4上に乗せると、2つのホログラムのガラス面同士が密着する。ガラス面結度が良いと密着性が強いので、第2ホログラム5の位置合わせを行うとき第2ホログラム5を動かそうとすると、第2ホログラム5と密着した第1ホログラム4まで一緒に動かすような力が加わり、折角接着固定した第1ホログラム4が動いてキャップから割れたり、位置に狂いが生じたりして欠陥品となることがあり、ホログラムユニットの歩留まりを低下させる虞がある。

【0087】図5の実施の形態においては、開口を有するセパレータ12を第1ホログラム4に一体化し、光源・受光素子ユニット20のパッケージ21のキャップ上で位置と向きを調整した後、セパレータ12ごと接着剤41によりキャップに固定する。ついで、セパレータ12を介して第2ホログラム5を配置する。セパレータ12の介在により、ホログラムのガラス面同士が接触せず、空気層45が入った状態で一体化される。第2ホログラム5の位置合わせを行う時は、セパレータ12上で第2ホログラム5を動かすので、先に接着した第1ホログラム4まで一緒に動くことはなく、第1ホログラム4の割れ等が生じることが無く、ホログラムユニットの歩留まりを向上させることができる。調整後、第2ホログラム5を接着剤42によりセパレータ12に接着固定して全体を一体とし、ホログラムユニットとする。

【0088】上に説明した実施の各形態において、第1ホログラム4が偏光ホログラム、第2ホログラム5が無偏光ホログラムであるが、偏光ホログラムには「入射光線の互いに直交する偏光方向のうち、一方の偏光方向では略全回折、他方の偏光方向では略全透過となる特性」を持たせることができる。偏光ホログラムにこのような特性を付与するには、複屈折材料を凹凸格子状に加工し、これに等方性の材料を埋め込んで偏光ホログラムとすればよい。

【0089】即ち、基板面内で直交する2方向の偏光のうち、一方の偏光に対しては格子配列方向に周期的な屈折率変化があり、これと直交する方向の偏光に対しては屈折率変化がなく略均一であるような構成にする。このようにすれば、周期的な屈折率変化がある方向に振動する偏光を略全回折させ、これと直交する方向の偏光を略全透過させることができる。

【0090】このような偏光ホログラムは、複屈折材料の複屈折の方向、凹凸格子の形成方向、等方性材料の屈

16

折率を適切に設定することで実現できる。

【0091】ここで、上記偏光ホログラムを形成する複屈折材料について説明すると、従来から LiNbO_3 や CaCO_3 のような複屈折結晶材料が良く知られているが、これらの材料はコストが高いことが弱点である。低コストで実現できる「複屈折膜」として、所謂「斜め蒸着膜」がある。

【0092】斜め蒸着膜は、図6に示すように、成膜すべき基板60を蒸発源61に対して傾けた状態で、誘電体材料を真空蒸着することにより得られる。「表面技術 Vol. 46, No 7, 1995」掲載の、豊田中研 多賀氏の論文「位相差膜」に記載されたように、蒸発源として Ta_2O_5 、 SiO_2 などの誘電体材料を用い、基板を斜めに蒸着すると、複屈折： $\Delta n (= n_p - n_s)$ が0.08程度の膜を成膜できる。

【0093】この斜め蒸着膜は、複屈折が「 LiNbO_3 結晶が有する複屈折： Δn 」と同等であるが、簡便な真空蒸着法で大面積に製造できるので、 LiNbO_3 結晶を用いる場合に比してはるかに低コストで作製でき、蒸着膜なので非常に薄く（ $10\mu\text{m}$ 以下、 LiNbO_3 結晶の厚さはおよそ $500 \sim 1000\mu\text{m}$ くらい）、発散光束中に置いても収差の発生量を非常に小さく抑えられる。なお、斜め蒸着膜は位相差膜なので波長板としても用いることもできる。

【0094】「複屈折膜」を容易に得る別の方法として、「有機の高配向膜」を用いる方法がある。例えば、ガラス等の透明基板上に SiO 等を斜め蒸着した膜や、ポリエチレンテレフタレート（PET）等の有機膜を布でこすってラビング処理した配向膜の上に、ポリジアセチレンモノマーを真空蒸着して配向させ、このあと紫外線を照射してポリマー化して異方性膜を作る方法である（J. Appl. Phys. vol. 72, No 3, P 938 1992）。この方法で、有機材料の複屈折膜を安価に生産できる。

【0095】複屈折膜を得る別の加工法として、図7に示すように、ポリイミドやポリカーボネート、PET、ポリエチレンなどのフィルム70の分子鎖を、延伸により一軸方向に配向させて「面内複屈折」を発生させる方法もある。延伸時の温度や加える力により面内の複屈折： Δn を変えることができ、安価で量産可能な方法である（ポリイミド光波長板の開発とその特性 NTT 澤田等 信学技報 1994-08）。

【0096】上記の如き方法により得られた複屈折膜に、エッチング等により凹凸を形成するホログラム加工を施し、その表面を等方性の屈折率の物質で埋めて平坦化することにより、低コストで高効率な偏光ホログラムを実現できる。上記有機膜はまた、波長板としても使用できる。

【0097】上に説明した実施の各形態で、第2ホログラム5は「無偏光ホログラム」である。無偏光ホログラム

(10)

特開2003-109243

17

5は、図8に示すように、ガラスやプラスチック等の透明基板上に「凹凸状の格子形状を持つホログラム」を形成した構造を持つ。格子における「凹凸の深さ」を変えることにより、0次光透過率、1次回折光回折効率を制御でき、入射光束の偏光方向による効率の変化も生じない。

【0098】このような無偏光ホログラム5は、ガラス基板にホログラムパターンをフォトリソグラフィにより形成し、これをエッチングにより基板に転写することにより作製できる。また、プラスチックの射出成形で作製することもできる。いずれの方法でも低コストに大量生産可能である。

【0099】無偏光ホログラムである第2ホログラム5は、ディスク基板の複屈折が大きく「無偏光で検出した波長（説明中の例で波長：780nm）」の光束は1次回折させ、それ以外の波長（説明中の例で660nm）の光束に対しては1次回折光を生じさせない特性を持っていることが望ましい。このようにすると、無偏光検出しない波長（660nm）の光束にロスを生じさせないで済む。

【0100】このような特性の無偏光ホログラムを実現するには、図8に示す凹凸状の無偏光ホログラムの格子深さを調整すれば良い。図9は、ホログラム格子を形成する基板としてガラス（BK7）を用いたときの「格子深さ（縦軸）と回折効率（横軸）の関係」を示す。このときの凹凸による格子における、凹部の幅と凸部の幅は等しい。

【0101】波長：780nmの光束に+1次回折光を発生させ、波長：660nmの光束に実質的に回折を生じないようにするには、図9に示すように、格子深さを1.3μmに設定すればよい。このとき、波長：660nmの光束に対する0次光透過率は99.8%で略全透過であり、波長：780nmの光に対する0次光透過率が79.8%、+1次回折効率が8.2%となり、実質的に波長：780nmの光束のみを回折させる無偏光ホログラムとなる。

【0102】第1ホログラム4（偏光ホログラム）として、光源側からの波長：略660nm（660±10nm程度）の光束を略全透過させるようにすると、半導体レーザチップ3から放射される波長：略660nmの光束は、実質的にロスを生じることなく第1ホログラム4を透過するので、DVD系ディスクに対して照射される光の利用効率が高くなる。

【0103】このとき、第2ホログラム5（無偏光ホログラム）として「波長：略660nmの光束を略全透過させるもの」を用いると、この波長の光束は、第1、第2ホログラム4、5を実質的なロスなしに透過して、DVD系ディスクに照射されることになり、DVD系ディスクに対する照射光の効率を最大にできる。

【0104】さらに、第1ホログラム4に戻る波長：略

18

660nmの戻り光束の偏光方向を往路の偏光方向に直交させ、第1ホログラム4に入射する上記波長の戻り光束を略全回折させるようにすれば、戻り光束を最大効率で検出できる。DVD系ディスクの複屈折規格値は比較的さまざまで、市場にも規格値を上回るような粗悪ディスクはほとんど出ていない。

【0105】DVD系ディスクでは高密度化のため記録パワーが高く、また再生信号が広帯域のため、高SN比で信号検出することが必要で、往路透過率と復路の1次回折効率は高いことが望ましいが、第1、第2ホログラムを上記の如く構成することにより、第1、第2ホログラム透過の際の光ロス量を最小限とし、DVD系ディスクからの戻り光束の、第1ホログラム4による回折効率を最大化することにより高SN比で信号検出することが可能となる。

【0106】一方、CD系ディスクではディスク基板の複屈折の規格値が広く、市場に出回っているCD-ROMディスクなどでは、上記複屈折の規格値を外れた大きな複屈折をもつものも出回っているが、上記の如く、第2ホログラム5は無偏光ホログラムであるから、CD系ディスクに反射された波長：略780nmの戻り光束は、偏光状態に関らず、第2ホログラム5に回折されて受光素子により検出されるので、検出信号がディスク基板の複屈折の影響を受けることがない。

【0107】上に述べた偏光方向と、ホログラムによる透過・回折の関係を、図4（b）を参照して整理すると、図4（b）において半導体レーザチップ1、3から放射される各光束の偏光方向（電場ベクトルの振動方向）は、図中に矢印f1、f2で示すように、図面に平行である。

【0108】第1ホログラム4（偏光ホログラム）は、このような偏光方向をもつ各波長の光を実質的に全部が透過するようにホログラムの向きを調整されている。このような偏光ホログラムは、上述した複屈折材料の複屈折の方向（遅相軸、速相軸の方向）や埋める等方性物質の屈折率を最適化して実現できる。

【0109】続いて、第2ホログラム5（無偏光ホログラム）は、波長：略660nmの光束を実質的に全透過させ、波長：略780nmの光束を略80%透過させる。光記録媒体からの戻り光束は、第2ホログラム7に入射すると、波長：略660nmの光束は実質的に全透過し、波長：略780nmの光束は、その8.2%が+1次回折光となって受光素子9へ入射し、略80%が光源側へ透過する。

【0110】戻り光束は次いで、第1ホログラム4に入射するが、このとき、波長：略660nmの戻り光束は、波長板10により、その偏光方向を往路における方向から90度旋回されているので、第1ホログラム4により略全回折され、高い光強度をもって受光素子9に入射する。

(11)

特開2003-109243

19

【0111】一方、波長：略780nmの戻り光束は、波長板10の作用を受けているが、偏光方向は必ずしも、往路の偏光方向と直交していない。それで、波長略：780nmの戻り光束は、一部が第1ホログラムを透過し、一部が回折される。このときの回折角は波長：略660nmの戻り光束の回折角と異なり、このため、第1ホログラム4で回折された波長：略780nmの戻り光束が受光素子9に入射しないことは前述した通りである。

【0112】波長：略660nmの直線偏光光束、波長：略780nmの直線偏光光束に対し、共に90度の位相差を与えるような波長板は技術的には可能であり、このような波長板を用いれば、第1ホログラム4に入射する波長：780nmの戻り光束も、略全回折されるようにできる。しかし、このような特性の波長板の使用はコスト的に必ずしも得策ではない。

【0113】ところで、よく知られたように、半導体レーザーチップには「戻り光束による発光ノイズの発生」という問題がある。即ち、半導体レーザーチップから放射された光束が、反射されてチップの発光部へ入射すると、該チップから放出される本来の光束の強度を変動させるのである。

【0114】上記発光ノイズの発生は、半導体レーザーチップから放射される光束の偏光方向と、上記チップへ戻る戻り光束の偏光方向との関係に依存し、発光ノイズの発生は「放射される光束と戻り光束の偏光方向が同じ」であるときに最も著しく、上記偏光方向同士が互いに直交するときがもっとも発生が少ない。

【0115】このような観点からすると、上に説明した実施の各形態における波長板10の作用は、半導体レーザーチップ1、3から放射される光束のいずれに対しても、戻り光束の偏光方向を往路の偏光方向に対して直交させるように、各光束に90度の位相差を与えるものであることが好ましいが、上述したように、このような波長板の使用はコスト的に必ずしも得策でない。

【0116】そこで次善の策として、「何れの波長の光束に対しても与える位相差は90度にならないが、何れの波長に対しても90度にある程度近い位相差を与えるような波長板（以下「2波長共通波長板」と呼ぶ）」を用い、与える位相差が90度からずれた分は「信号光量の低下」という形で許容することにより対処することが考えられる。

【0117】2波長共通波長板は、前述した「無機物の斜め蒸着膜や有機の延伸膜」として構成することができる。水晶板を用いることもできるが、厚さが1mm程度と厚いので、発散光路中に配置すると収差が発生してしまう。無機物の斜め蒸着膜や有機の延伸膜は厚さが薄い（数十μm以内）ので発散光路中に配置しても収差の発生量は小さく抑えられる。

【0118】波長板による位相差が90度からずれた分

20

は、偏光ホログラムでの回折光による信号光量の低下となって現れる。図10は「位相差と信号強度の関係」を示している。信号光量の低下は「受光素子9へ戻る光量の低下」を意味し、情報の再生を行うときに再生速度が低下することになる。

【0119】偏光ホログラムによる検出において、信号光量の低下として例えば10%を許容すると、位相差の許容限界は波長：略660nmの光束に対して109度（図10（a））、波長：略780nmの光束に対しては71度（図10（b））となる。従って「90度から±19度の位相ずれ」が許容されることとなり、偏光検出する波長に対して波長板は理想とする90度を中心として±19度の範囲の位相差をもつ波長板を用いることができる。このような波長板を用いることにより、半導体レーザーチップにおける発光ノイズの発生の有効な期限と、高S/N比での信号検出を両立させることができる。

【0120】「波長板」の配置位置は、基本的にはホログラムと対物レンズとの間の位置であれば良い。特に、前述の複屈折膜による波長板のように、厚さが薄く、発散光束中に配置しても収差を発生させないもの場合は、図1、図4、図5に示すように、第2ホログラム5とコリメートレンズ6との間に配置することもできる。

【0121】このように、ホログラムとコリメートレンズとの間に波長板を設ける場合、ホログラムを設けられた複数の基板の1つに波長板を一体化することができる。このような場合の実施の1形態を、図11に示す。

【0122】この実施の形態では、2波長共通波長板13を、第2ホログラム5のコリメートレンズ6側に一体化した例である。この実施の形態では、第1及び第2ホログラム4、5が、光源・受光素子ユニット20のパッケージ21のキャップに一体化されているので、光ピックアップ装置の小型化を図ることができる。即ち、この実施の形態では、光源・受光素子ユニット20と第1、第2ホログラム4、5と2波長共通波長板13とが一体となって「ホログラムユニット」を構成しているのである。

【0123】波長板13は、図11においては、無偏光ホログラムである第2ホログラム5に一体化されているが、これに限らず、偏光ホログラムである第1ホログラム4の対物レンズ側に一体化してもよいし、第2ホログラム5の光源側に一体化してもよい。

【0124】なお、波長板をなるべく「対物レンズに近い位置」に配置することは、光源から波長板に至る光学部品がもつ位相差の影響を受けにくいという利点がある。

【0125】上に、図1、図4、図5、図11に示した光ピックアップ装置では、第1ホログラム4が偏光ホログラムで光源側に配置され、第2ホログラム5は無偏光ホログラムで光記録媒体側に配置されている。この配置

(12)

特開2003-109243

21

の順序を逆にして、第1ホログラム4を第2ホログラム5よりも光記録媒体側に配置すると、無偏光ホログラム(第2ホログラム5)で検出したい波長の戻り光束は、無偏光ホログラムに入射する以前に一部が偏光ホログラム(第1ホログラム4)で回折されることになるため、無偏光ホログラムでの回折光量が減少してしまう問題がある。

【0126】上記実施の形態のように、偏光ホログラム(第1ホログラム4)を、無偏光ホログラム(第2ホログラム5)よりも光源側に配すれば、上記の如き問題はなく、効率の良い検出を行うことができる。

【0127】上に実施の形態を説明した光ピックアップ装置は、発光波長の異なる複数の半導体レーザを有する光源から選択的に放射される光束を、この光束の波長に対応した光記録媒体の記録面に照射し、記録面により反射された戻り光束を受光手段により受光しつつ、情報の記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置において、光源と光記録媒体との間に、複数の基板に設けられたホログラム4、5を配し、光源からの光束を、複数の基板に設けられた各ホログラム4、5を透過させて光記録媒体8へ導き、記録面により反射された戻り光束をホログラムで回折させ、回折光束を受光素子9に導光して受光するようにし、複数の基板に設けられたホログラムのうちの少なくとも1つを、回折効率が入射光の偏光方向に関わらず略同一の無偏光ホログラム5とし、他のホログラムを、入射光の偏光方向に応じて回折効率が異なる偏光ホログラム4とし、偏光ホログラム4により回折されて受光素子9へ導光される戻り光束における偏光方向を、当初の偏光方向から旋回させる波長板10、13を、偏光ホログラム4よりも光記録媒体8側に配置したもの(請求項1)である。

【0128】これら光ピックアップ装置ではまた、複数の基板に設けられたホログラム4、5による回折光のうち、波長の異なる回折光が同一の受光素子9で受光される(請求項2)。また、図4、図5、図11の光ピックアップでは、ホログラム4、5を形成された複数の基板が相互に一体化され(請求項3)、図5の光ピックアップ装置では、ホログラム4、5を形成された複数の基板が、光の通過する面が間隔45を持つように一体化されている(請求項5)。

【0129】また、上記各形態の光ピックアップ装置では、偏光ホログラム4が、基板面内の直交する2方向の偏光に対して、1方向は周期的格子状の屈折率変化を持ち、他の方向は略均一の屈折率を持つ(請求項5)。そして、かかる偏光ホログラムは、上述の如く、無機物質を斜め蒸着(図6)した膜の表面構造として形成することもできるし(請求項6)、「有機延伸膜(図7)」により形成することもできる(請求項7)。

【0130】また、無偏光ホログラム5は、透明基板上に凹凸の格子が形成されたもの(図8)として構成でき

22

(請求項8)。この凹凸の格子における凹凸の付加さを調整することにより、特定の波長の入射光を略全透過させ、他の波長に対して1次回折光を生じさせるものとする(請求項9)。無偏光ホログラム5を略全透過する光の波長をDVD用の略660nm、1次回折光を生じさせる光の波長をCD系ディスク用の略780nmとすることができる(請求項10)。

【0131】図4の光ピックアップ装置では、偏光ホログラム4を「特定の偏光方向の入射光を略全透過させ、これと直交する偏光方向をもつ戻り光束を略全回折させる特性を有するもの」とし、光源から偏光ホログラム4に入射する複数波長の各光束の偏光方向f1、f2を、偏光ホログラム4が「略全透過となる方向」に設定されている(請求項11)。

【0132】また、上記各光ピックアップ装置とも、光源から光記録媒体に向う光路上、偏光ホログラム4が光源側、無偏光ホログラム5が光記録媒体8側に配置されており(請求項12)、図11の光ピックアップ装置では、ホログラムを設けられた複数の基板の1つに波長板13が一体化されている(請求項13)。

【0133】図11の光ピックアップ装置のように波長板13として「2波長共通波長板」を用いる場合、波長板により付与する位相差が、偏光検出する波長に対して 90 ± 19 度の範囲にすることで、戻り光束による半導体レーザチップの発光ノイズを有効に軽減できる(請求項14)。

【0134】図12は、光ディスクドライブ装置の実施の形態を示す図である。この光ディスクドライブ装置は、使用波長が互いに異なる2種以上のディスク状の光記録媒体に対して選択的に、光ピックアップ装置を用いて情報の記録・再生・消去の1以上を行う装置であって、光記録媒体50(例えば上述のDVD系ディスク、CD系ディスク)を選択的にセットされる保持部51と、保持部51にセットされた光記録媒体50を回転駆動する「駆動手段」としてのモータMと、セットされた光記録媒体50に対し、この光記録媒体に固有の波長の光を選択して記録・再生・消去の1以上を行う光ピックアップ装置52と、光ピックアップ装置52を光記録媒体50の半径方向へ変位駆動する変位駆動手段53とを有する。

【0135】光ピックアップ装置52として、上に実施の形態を説明した請求項1～14の任意の1に記載のものを用いたものは、請求項15記載の光ディスクドライブ装置の実施の形態である。なお、図12における制御手段54はマイクロコンピュータ等により構成され、光ディスクドライブ装置の各部を制御する。

【0136】光ピックアップ装置52として、この発明のものを用いると、例えば実施の形態に示したように、2つの半導体レーザチップが1つのパッケージに入っており、しかも高出力の半導体レーザチップを実装できる

(13)

特開2003-109243

23

ので、DVD系ディスクもCD系ディスクに対しても記録・再生できる。小型な光ディスクドライブ装置を実現出来る。

【0137】近年、ノート型パソコンにも「音換え型の光ディスク」が搭載されるようになり、光ピックアップ装置には薄型化や省電力化が強く望まれている。請求項1～14に示した光ピックアップ装置は、2つの半導体レーザチップが1つのパッケージに入っているため小型であることに加えて、偏光ホログラムを使って光利用効率を高めており、少ない駆動電流で記録再生を行うことが出来る。

【0138】またディスク基板の複屈折の大きなディスクに対しては無偏光の検出系を持っているので安定な再生が可能である。携帯型の外付けドライブやノートパソコン内蔵のドライブ装置など持ち運んだり、電池などの限られた電力でより長時間使用したい場合に適した光ディスクドライブ装置を実現出来る。

【0139】上に説明した実施の各形態では複数の波長として、略660nmおよび略780nmの光束について説明したが、この発明はこれらの波長に限定されない。例えば波長：405nmと波長：660nmの組合せ、あるいは波長：405nmと780nmの組合せなど、種々の波長の組合せが可能である。

【0140】

【発明の効果】以上に説明したように、この発明によれば新規な光ピックアップ装置と光ディスクドライブ装置を実現できる。この発明の光ピックアップ装置は、複数の半導体レーザチップの個別的な実装により、発光部位の位置精度が劣っていても、波長ごとに設計したホログラムを用いることにより、戻り光束の検出状態を補正するので1ホログラムを用いる場合よりも戻り光束検出の精度を出し易い。

【0141】光ピックアップ装置の仕様に合わせて所望の半導体レーザチップを個々に選んで用いることができるので、光ディスクドライブ装置に合わせて半導体レーザチップの最適化を図ることができ、歩留まりが悪い2波長モノリシックチップを用いる場合よりも低コスト化を実現できる。

【0142】また、特定の波長に対して無偏光特性をもった検出ができるのでディスク基板の複屈折に起因する*

*検出信号の変動を生じさせない安定な再生が可能であり、かつ高効率で記録・再生したい波長についても偏光検出系でこれを実現できる。

【0143】従って、この発明の光ディスクドライブ装置は、かかる光ピックアップ装置を用いることにより、安価且つ小型で省エネルギーに優れた装置として実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】光ピックアップ装置の実施の1形態を説明するための図である。

【図2】第1、第2ホログラムと受光素子とを説明するための図である。

【図3】発光部間隔を小さくする方法を説明するための図である。

【図4】光ピックアップ装置の実施の別形態を説明するための図である。

【図5】光ピックアップ装置の実施の他の形態を説明するための図である。

【図6】斜め蒸着による複屈折膜の成膜を説明するための図である。

【図7】有機延伸膜を説明するための図である。

【図8】無偏光ホログラムを説明するための図である。

【図9】無偏光ホログラムにおける回折特性を説明するための図である。

【図10】波長板により与えられる位相差と信号強度の関係を示す図である。

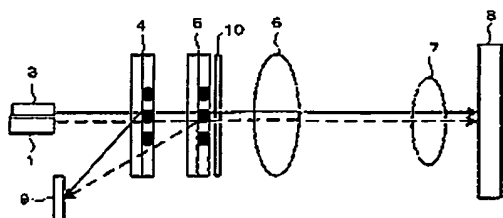
【図11】光ピックアップ装置の実施の他の形態を説明するための図である。

【図12】光ディスクドライブ装置の実施の1形態を説明するための図である。

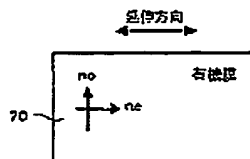
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | 半導体レーザチップ（発光波長：780nm） |
| 3 | 半導体レーザチップ（発光波長：660nm） |
| 4 | 第1ホログラム（偏光ホログラム） |
| 5 | 第2ホログラム（無偏光ホログラム） |
| 6 | コリメートレンズ |
| 7 | 対物レンズ |
| 8 | 光記録媒体 |
| 10 | 波長板 |

【図1】



【図7】



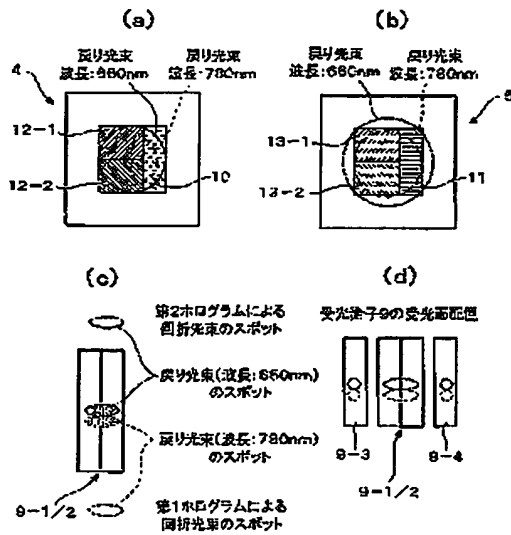
【図8】



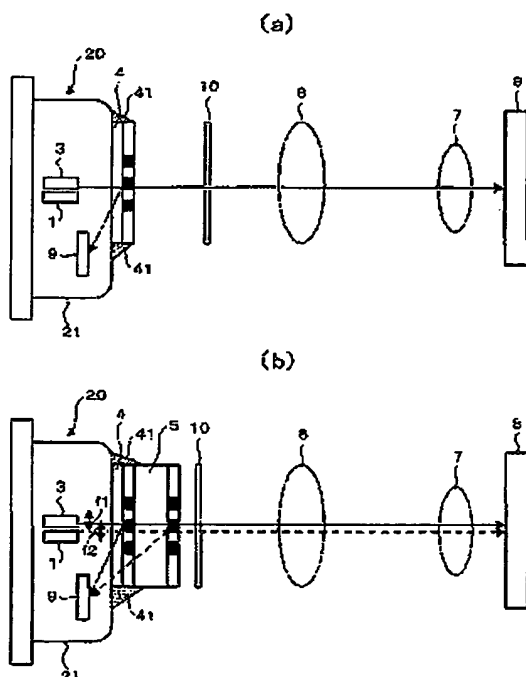
(14)

特開2003-109243

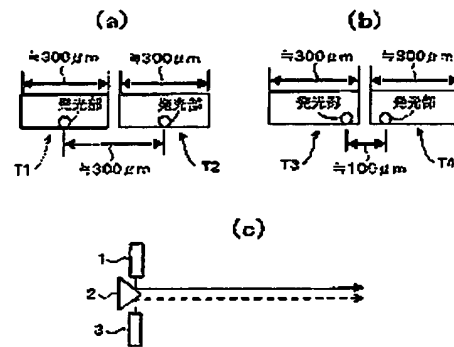
【図2】



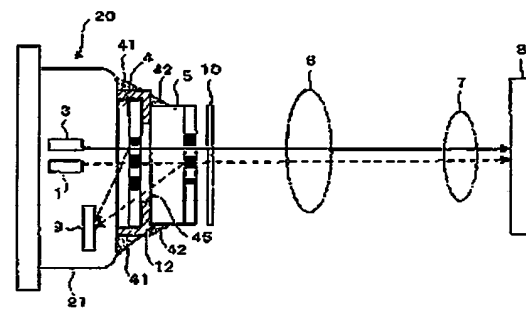
【図4】



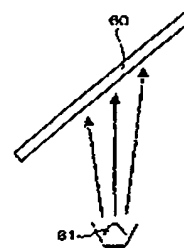
【図3】



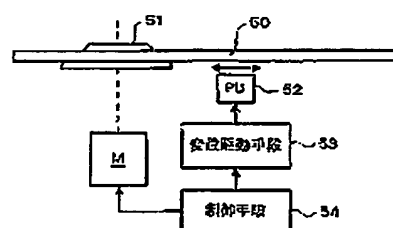
【図5】



【図6】



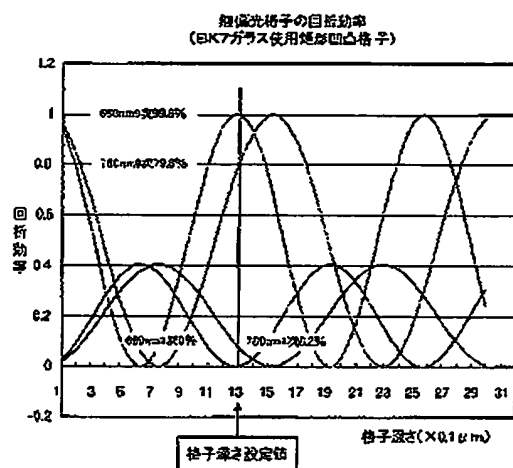
【図12】



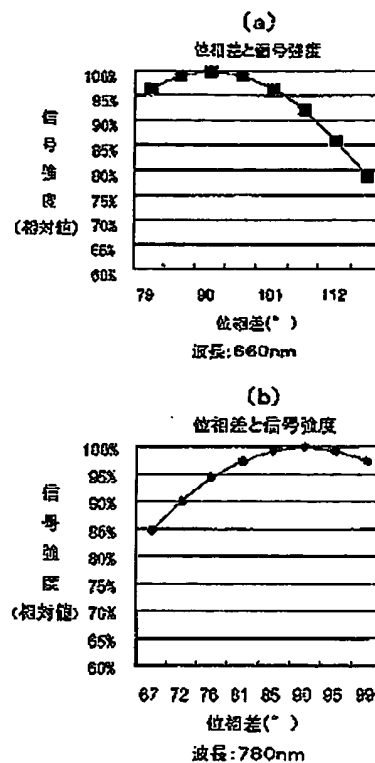
(15)

特開2003-109243

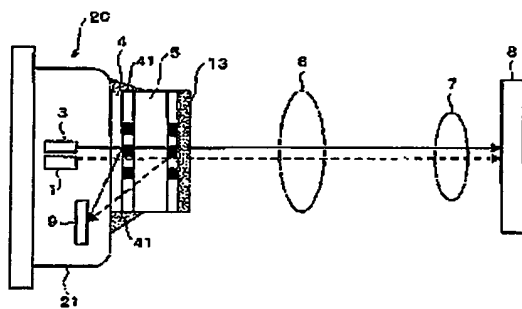
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D119 AA05 AA38 AA41 AA43 BA01
EC45 EC47 FA08 JA14
5D789 AA05 AA38 AA41 AA43 BA01
EC45 EC47 FA08 JA14